

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-221301

(43)Date of publication of application : 09.08.1994

(51)Int.Cl.

F15B 11/00

F04B 49/06

G05B 11/32

G05D 7/06

G05D 16/20

(21)Application number : 05-007055

(71)Applicant : SAMSUNG HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.01.1993

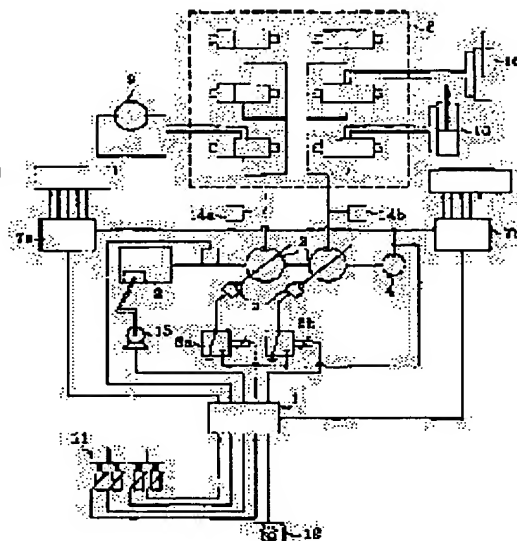
(72)Inventor : RI CHINKAN

(54) DISCHARGE FLOW RATE CONTROL DEVICE OF HYDRAULIC PUMP

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve work performance by facilitating the operation through a process of simplifying a regulator structure of a hydraulic pump, by calculating back the pump maximum dischargeable flow rate through a process of detecting output pressure of the pump, and by increasing energy efficiency through a process of increasing the pump output to the maximum extent on the basis of an output limit value of a motor.

CONSTITUTION: A pump output control device is provided with a first calculating means for calculating the input demanded amount by combining operating signals received by an operating means 11, a second calculating means for calculating the maximum dischargeable flow rate of a hydraulic pump 3 on the basis of a selected value of an output selecting means 2 and a pressure value read from a first detecting means, a comparing means for comparing the input demanded flow rate with the maximum dischargeable flow rate, a second selecting means for taking the maximum dischargeable flow rate as a pump output flow rate value when the input demanded flow rate is greater than the maximum dischargeable flow rate, and a means for controlling the discharge flow rate of the hydraulic pump 3 by outputting the pump output flow rate value by an electromagnetic proportional pressure reducing valve.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.01.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2567193

[Date of registration]

03.10.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料噴射装置の燃料噴射装置により回転力を得る原動機と、上記原動機の回転力により駆動される少なくとも1個以上の可変容量型油圧ポンプと、運転者の操作量を特定信号に切り換えて出力する操作手段と、上記油圧ポンプの吐出流量によって作動される複数個のアクチュエータと上記操作手段の操作信号に応じて上記油圧ポンプから上記アクチュエータに伝達される油圧の流れる方向と流れる量を調節する複数の流量制御バルブと、を備えた油圧機械装置に於いて、上記原動機の出力馬力の大きさを選択する出力選択手段と、上記可変容量型油圧ポンプの斜板傾転角を調節して吐出量を変化させる役割をなすレギュレータと、入力電気量に比例してパイロット油圧を発生させ上記レギュレータを調節する電磁比例減圧バルブと、上記可変容量型油圧ポンプの吐出力を検出する第1検出手段と、上記構成要素等を総体的に制御電磁式コントロールで構成された電磁油圧制御装置として、上記操作手段により受け入れた操作信号を組み合わせる入力要求量を演算する第1演算手段と、上記出力選択手段の選択値及び第1検出手段から読み取った圧力値により油圧ポンプの最大吐出可能流量を演算する第2演算手段と、上記入力要求流量と最大吐出可能流量を比較する比較手段と、入力要求流量が最大吐出可能流量より大きい場合に最大吐出可能流量をポンプ出力流量値とする第2選択手段と、上記ポンプ出力流量値を上記電磁比例減圧バルブで出力して油圧ポンプの吐出流量を制御する手段とを、備えたことを特徴とするポンプ吐出流量制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載のポンプ吐出流量制御装置に於いて、

上記第1演算手段は第1検出手段により検出したポンプのロード圧力及び出力選択手段から選択された出力線図に応じて操作手段の操作量とポンプ要求流量との特性線図即、要求流量係数が演算、選択されこの要求流量係数から操作手段の操作量に応じてポンプ要求流量演算をすることを特徴とするポンプ吐出流量制御装置。

【請求項3】 請求項1に記載のポンプ吐出流量制御装置に於いて、

原動機の実際回転数を検出する第2検出手段を備えて、上記第2演算手段を目標回転数と実回転数との偏差を求めて上記出力選択の馬力選択値及び上記圧力センサーより読み取ったポンプ圧力値からの補償流量を演算して、この補償流量により油圧ポンプの最大吐出可能流量を演算をすることを特徴とするポンプ吐出流量制御装置。

【請求項4】 請求項2に記載のポンプ吐出流量制御装置に於いて、第1検出手段を用いなくて、代わりに上記アクチュエータ等の作動速度（又は位置）を検出する複数の第3検出手段を備えていて、上記第2演算手段は、この第3検出手段からの作動速度を検出手段からの作動

速度を検出して各アクチュエータの作動流量を演算し、更に作動流量に基づいて油圧ポンプの総吐出流量を演算し、第2演算手段から原動機の目標回転数と実回転数との偏差を求めて上記出力選択の馬力選択値を基準として補償流量を演算し、この補償流量に基づき油圧ポンプの最大吐出可能流量を演算をすることを特徴とするポンプ吐出流量制御装置。

【請求項5】 請求項2に記載のポンプ吐出流量制御装置に於いて、

10 ポンプ最大吐出可能流量の大きさを選択する第3の選択手段に於いて、第3の選択手段に於いて、第3の選択手段により選択された最大吐出流量大きさに従って操作手段の操作量とポンプ要求流量との特性線図即、要求流量係数が演算、選択されこの要求流量係数から操作手段の操作量に応じてポンプ要求流量を演算をすることを特徴とするポンプ吐出流量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、油圧掘削機や油圧クレーン等のように、原動機の回転力によって駆動される油圧ポンプの吐出流量制御装置に関する。より詳しくは、本発明は、油圧ポンプの吐出流量により動作される油圧アクチュエータを備えた油圧機械装置に於いて、原動機に過負荷をかけずに原動機の出力を最大限度活用することができるようポンプの吐出量を制御し、かつ高負荷領域に於いても運転者の操作性が良効になるよう操作信号に応じたポンプの出力流量で最適に制御する油圧ポンプの吐出流量制御装置に関する。

【0002】

30 【従来の技術】最近使用される油圧機械装置に於いては、油圧駆動回路の原動機の出力を最大に活用して作業効率を増大させるために、作業種類及び負荷の大きさに応じて最大出力を予め設定し、それによって不要なエネルギーの損失を最大限度低減するように図られている。一般に、可変容量型油圧ポンプの吐出流量は、原動機の回転数とポンプ傾斜板の傾転量の積により決められるので吐出流量は傾転量の増加と共に増加する。

【0003】このような従来の油圧機械装置に於いて

40 は、油圧ポンプの駆動は原動機により行われるので、油圧ポンプからの圧力トルクが原動機の出力よりも大きくなると、すなわち原動機に過負荷がかかると、原動機の回転数が減少される。また、より大きい過負荷が継続されてかかると、原動機が停止する。

【0004】従って、従来の原動機の出力範囲内で油圧ポンプの入力トルクを制限して調節しながら最大出力を活用することができるように、次のような技術が採用されている。すなわち、ポンプの斜板傾転量を調節して入力トルクを制限するレギュレータを設置して使用し、自己のポンプと相対ポンプ（単独の時には自己ポンプだけ）の圧力をフィードバック（Feed Back）す

る。こうして、圧力が増加すれば吐出流量を減少するようにし、圧力が減少すれば流量を減らして原動機出力を最大限活用するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような方式は油圧回路を介して目的を達成するため、その構造が非常に複雑なものとなり、製作に困難なことが多く、技術的に限界が有る。加えて、その効率程度が多少低下するという問題もある。このため、ポンプ出力の大きさを制限する油圧回路や、運転者の操作手段（レバーやペダル）に比例する吐出量を吐出することに於いてネガティブ方式をなす構造を含ませた油圧回路を構成する必要がある、その構成がとても複雑であって。

【0006】また、低負荷の領域から運転者の操作手段の操作量に比例して流量が吐出されるが、高負荷領域では、斜板傾転量の操作角が一定以上になると操作量に関係なく最大吐出量を吐出させることになった。このため、運転者の操作領域が小さくなり、かつ操作性にも限界がある等の問題があった。

【0007】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、運転者の要求流量と、原動機の最大出力の制限に応じたポンプの最大吐出流量（以下、「ポンプ最大吐出可能流量」と称する）とをコントローラを通じて比較して、要求吐出量（以下、「ポンプ要求吐出流量」と称する）を簡単に演算出力するという技術を採用することにより、油圧ポンプのレギュレータ構造を簡単にして操作を容易なものとするにある。

【0008】他の目的は、ポンプの出力圧力を検出してポンプ最大吐出可能流量を逆算し、原動機の出力制限値のもとでポンプ出力を最大に増加させエネルギー効率を増加させて、作業性能を向上させることにある。

【0009】更に他の目的は、作業に必要なポンプ特性曲線を機械的に具現するのが非常にむずかしいことを所望の形態の通りにコントローラを介して手やすく具現するようにして、不必要なエネルギーの浪費を防ぐことにある。

【0010】更に他の目的は、高負荷領域でも運転者の最大操作角に応じて吐出流量を比例的に調節することにより、柔軟かつ細密に操作性を向上させることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のポンプ吐出流量制御装置は、燃料噴射装置の燃料噴射装置により回転力を得る原動機と、上記原動機の回転力により駆動される少なくとも1個以上の可変容量型油圧ポンプと、運転者の操作量を特定信号に切り換えて出力する操作手段と、上記油圧ポンプの吐出流量によって作動される複数のアクチュエータと上記操作手段の操作信号に応じて上記油圧ポンプから上記アクチュエータに伝達される油圧の流れる方向と流れる量を調節する複数の流量制御バルブ

と、を備えた油圧機械装置に於いて、上記原動機の出力馬力の大きさを選択する出力選択手段と、上記可変容量型油圧ポンプの斜板傾転角を調節して吐出量を変化させる役割をなすレギュレータと、入力電流量に比例してパイロット油圧を発生させ上記レギュレータを調節する電磁比例減圧バルブと、上記可変容量型油圧ポンプの吐出力を検出する第1検出手段と、上記構成要素等を総体的に制御電磁式コントロールで構成された電磁油圧制御装置として、上記操作手段により受け入れた操作信号を組み合わせて入力要求量を演算する第1演算手段と、上記出力選択手段の選択値及び第1検出手段から読み取った圧力値により油圧ポンプの最大吐出可能流出量を演算する第2演算手段と、上記入力要求流量と最大吐出可能流量を比較する比較手段と、入力要求流量が最大吐出可能流量より大きい場合に最大吐出可能流量をポンプ出力流量値とする第2選択手段と、上記ポンプ出力流量値を上記電磁比例減圧バルブで出力して油圧ポンプの吐出流量を制御する手段とを、備え、そのことにより上記目的が達成される。

【0012】また、上記第1演算手段は第1検出手段により検出したポンプのロード圧力及び出力選択手段から選択された出力線図に応じて操作手段の操作量とポンプ要求流量との特性線図即、要求流量係数が演算、選択されこの要求流量係数から操作手段の操作量に応じてポンプ要求流量演算をしてもよい。

【0013】また、原動機の実際回転数を検出する第2検出手段を備えて、上記第2演算手段を目標回転数と実回転数との偏差を求めて上記出力選択の馬力選択値及び上記圧力センサーより読み取ったポンプ圧力値からの補償流量を演算して、この補償流量により油圧ポンプの最大吐出可能流量を演算をしてもよい。

【0014】また、第1検出手段を用いなくて、代わりに上記アクチュエータ等の作動速度又は位置を検出する複数の第3検出手段を備えていて、上記第2演算手段は、この第3検出手段からの作動速度を検出手段からの作動速度を検出して各アクチュエータの作動流量を演算し、更に作動流量に基づいて油圧ポンプの総吐出流量を演算し、第2演算手段から原動機の目標回転数と実回転数との偏差を求めて上記出力選択の馬力選択値を基準として補償流量を演算し、この補償流量に基づき油圧ポンプの最大吐出可能流量を演算をしてもよい。

【0015】また、ポンプ最大吐出可能流量の大きさを選択する第3の選択手段に於いて、第3の選択手段に於いて、第3の選択手段により選択された最大吐出流量大きさに従って操作手段の操作量とポンプ要求流量との特性線図即、要求流量係数が演算、選択されこの要求流量係数から操作手段の操作量に応じてポンプ要求流量を演算してもよい

【0016】

【実施例】以下に、本発明を実施例について説明する。

【0017】図1は、本発明を具現するために構成したポンプ吐出流量制御装置の概略図である。

【0018】本実施例のポンプ吐出流量制御装置は、原動機2の回転力により駆動される少なくとも1個以上の可変容量型油圧ポンプ3と、この油圧ポンプ3の吐出流量により作動される複数の油圧アクチュエータ9、10と、上記油圧ポンプ3から上記アクチュエータ9、10に伝達される作動油の流れ方向と流れ量を調節する複数の流量制御弁8と、運転者の操作量を電気信号（電圧又は電流）に変え出力する操作手段11とを備えた油圧機械装置に於いて使用されるポンプ吐出流量制御装置である。

【0019】この装置は、更に、上記原動機2の出馬力の大きさを制限する電氣的調節装置を有し、また、その最大の大きさを選択するための出力選択手段12と、上記変容量型油圧ポンプ3の斜板傾転角を調節して吐出流量を変化させるレギュレータ5と、上記レギュレータ5を調節するため制御信号を一定油圧に発生させる第3ポンプ4から圧力の供給を受けて入力電気信号量に応じバイロット圧を発生させレギュレータ5を調節する電磁比例減圧弁6a、6bと、上記可変容量型油圧ポンプ3の吐出圧力を検出する第1検出手段14a、14bと、上記構成要素等の入出力信号等を制御する電磁式コントローラとを備えている。

【0020】上記のように構成された本実施例の装置の作用効果を以下に説明する。

【0021】まず、運転者が所望する所定の作業を行うため操作手段11を通じて操作を行うと、操作信号に応じて、各アクチュエータ作動要求流量が演算される。演算されたそれぞれの作動要求流量により、各アクチュエータを調節する流量調節弁の開いた量が演算され、更に作動要求流量の合計によって、ポンプ要求吐出流量 Q_i を演算する。

【0022】そして、上記出力選択手段12から既に入力され、設定された出力馬力線図に基づいて、上記第1検出手段14a、bを介して検出した吐出圧力 P からの負荷状態に従ったポンプ最大吐出可能流量 Q_r を計算する。

【0023】次に、比較手段は、ポンプ要求吐出流量 Q_i とポンプ最大吐出可能流量 Q_r とを比較する。本実施例によれば、ポンプ要求吐出流量 Q_i が最大吐出可能流量 Q_r より大きい場合、ポンプ最大吐出可能流量 Q_r をポンプ出力値（ポンプ出力値 Q_0 ）として出力することになる。また、ポンプ要求吐出流量 Q_i がポンプ最大吐出可能流量 Q_r より少なかったり同じ場合には、ポンプ要求吐出流量 Q_i をポンプ吐出流量 Q_0 として出力することになる。

【0024】出力手段は、出力値を電氣量に変えて出力すると、上記の電磁比例減圧弁6a、6bを調節するようになり、これに相当するバイロット圧がレギュレータ

5を作動させる。レギュレータ5は、可変容量型油圧ポンプ3の斜板転角を一定位置に移動させ、それによって所望の流量をポンプ3に吐き出させることになる。

【0025】前述のように、アクチュエータ9、10の操作に必要な流量だけを吐き出すようにすることにより、流量損失を最小化させることができるので、原動機2の出力を最大に活用することができる。

【0026】上記原動機2の出力馬力を選択するために、原動機2の実際の回転数 N を検出する第2検出手段15を本実施例の装置は備えている。これを用いて、ポンプ最大吐出可能流量 Q_r を計算するために、第1検出手段14a、14bによりポンプ圧力 P を検出する。

【0027】原動機2が空気の不足する高地帯で動作する場合、又は、機械的誤差により出力が（等しい回転数 N に於いても）落ちることになる場合がある。このような場合、負荷がかかると原動機2の回転数 N が基準値以下になる。その点で、同じ負荷状態であっても、少なく流量を出力するよう吐出量を補正して、ポンプ最大吐出可能流量 Q_r を計算する。

【0028】本発明の装置は、ポンプ最大吐出可能流量 Q_r を演算する目的で、第1検出手段14a、14bを備える代わりに、アクチュエータ9、10等の作動速度を検出するための複数の第3検出手段を備えてもよい。この場合、第3検出手段があると、作動速度を検出することにより、アクチュエータ6、10に作動する流量を通じてポンプ流量を計算することができる。第2検出手段15により原動機2の回転数 N を検出して負荷の変動に応じた流量偏差を補償することができる。こうして、油圧ポンプ3のポンプ最大吐出可能流量 Q_r を演算することができる。

【0029】ポンプ要求吐出流 Q_i 量を演算する場合、負荷の大きさに応じて操作手段11の要求量値を変えるようにすることができる。運転者の操作手段11のフルストローク（Full stroke）を調節して、流量を要求することができるよう演算する構造を有するようになっていく。

【0030】図2は、レギュレータ5を特に詳細に説明するための図である。図2に於て、番号21a、21bは、スプール（spool）を示している。番号22a、22bは、バイロットピストン（pilot piston）を示している。番号23a、23bは、サーボピストン（servo-piston）を示している。例えば、電磁比例減圧バルブ6aのバイロット出力圧が増加すると、ピストン22aを介して、リンクを媒介にして、スプール21aを右側へ押し出す。従って、ポンプの圧力がスプール21aを介して、サーボピストン23aの大径部に作用する。この圧力は、小径部に作用する圧力と同一であるが、面積差があるため、結果的にサーボピストン23aを右側へ移動させる。こうして、サーボピストン23aと連結されるポンプの斜板連結点は右側へ移動することになる。そ

の結果、斜板の傾斜角が小さくなり、ポンプの吐出量は減少する。これと反対に、パイロット出力圧が減少すると、ポンプの吐出流量が増加する(negative control)。

【0031】図3は、本発明を具現するためのコントローラ1の内部構造を示す概略図の一例である。CPU25は、メモリ(例えばROM部分)31にプログラムとして入力されている制御フローチャートに従って本発明の内容を遂行する。

【0032】図3に示されるように、コントローラ1は、出力選択手段12から入力を受けるON/OFF信号入力部26と、回転数検出手段15から入力を受ける回転カウンタ部27と、入力検出手段から入力を受けるA/D信号変換入力部128と、操作手段11から入力を受けるA/D信号変換入力部1128と、アクチュエータから入力を受けるアクチュエータ検出機信号変換部30と、メモリ31と、D/A信号変換出力部32及び34と、出力信号増幅部33及び35と、モータ駆動部36とを備えている。これらは、バスを介してCPU25に接続されている。

【0033】図4は本発明を遂行するためのアルゴリズムを概略的に示したフローチャートである。

【0034】図4のフローチャートを主に用いて、本発明の内容を以下に詳細に説明する。まず、ステップ41で、操作手段11(図1)を通じて運転者が入力した操作量 ϕ_i に応じた電気信号(電圧又は電流)がコントローラ1に入力される。より具体的には、A/D信号変換入力部29(図3)に入力される。こうして、A/D信号変換入力部29を通じて操作量 ϕ_i が読み取られる。なお、ここで操作量 ϕ_i と操作手段11の出力する電圧(電気発生信号 V_i)との関係は、図5の特性線図が示すような比例出力特性を有するものとした。

【0035】ステップ42で、出力選択手段12(図1)により入力された選択モードMと、第2検出手段を通じて検出された原動機2の回転数Nとを読み込む。また、可変容量型油圧ポンプ3の吐出圧力(負荷圧力)Pを、第1検出手段14a、14bを介して読み込む。

【0036】第2検出手段15は、マグネティックアップセンサーを介して原動機2の回転部にギヤ構造をなすように接続され、その数を回転数カウンタ部27(図3)を介して、原動機回転数Nに換算する構造を有している。第1検出手段14a、14bとしては、圧力変化に応じた出力電圧の形態が比例的な特性を有するような、公知の半導体圧力センサーの一種が使用される。

【0037】この圧力信号は、A/D信号変換部28(図3)を介して入力された後、ステップ43では、ステップ41で読み込んだ操作手段の操作量 ϕ_i に応じたポンプ要求吐出流量 Q_i を演算する。この演算のために、既に $Q_i = f(\phi_i)$ で示される特定値が入力されている。例えば、図9の Q_{max} の値のように式(また

はData)に入力されている。こうして、操作手段11による操作量 ϕ_i に従って、ポンプ要求吐出流量 Q_i の値が決定される。操作手段11が複数の場合、特性線図はそれぞれ異なることがある。その場合、操作手段11の操作量 ϕ_i に対する該当値等をすべて合わせた値がポンプ要求吐出量 Q_i になる。

【0038】次に、ステップ44で、実際のポンプ最大吐出可能流量 Q_r を演算する。

【0039】この段階では、原動機2の最大出力を制限する出力モードに従って原動機2の特性線図が選択され、この特性線図下で実際の原動機回転数Nを知り、また、油圧ポンプ圧力Pを通じてポンプの使用馬力(原動機出力馬力)Wが求められる。原動機出力馬力Wは、次の式にて表現される。

【0040】

$$W = P \cdot Q_r = P \cdot D \cdot N \quad (Q_r = D \cdot N)$$

N = 原動機回転数

P = 負荷圧力

D = 1回転当りのポンプ吐出流量

この式に基づいて、原動機2に過負荷がかからないで流量ポンプ3が最大出力範囲内で吐出することができる実際のポンプ最大吐出可能流量 Q_r が演算される。

【0041】ステップ43で演算した操作手段11のポンプ要求吐出流量 Q_i と、ステップ44で演算した実際のポンプ最大吐出可能流量 Q_r と間の流量偏差 ΔQ が、ステップ45で求められる。

【0042】ステップ46で、流量偏差 ΔQ がゼロ

(0)より小さいか否かが判断される。この流量偏差 ΔQ がゼロ(0)より小さい場合、すなわち、ポンプ要求吐出流量 Q_i が実際のポンプ最大吐出可能流量 Q_r より小さい場合、ステップ47でポンプ要求吐出流量 Q_i をポンプ吐出流量 Q_0 とする。しかし、流量偏差 ΔQ がゼロ(0)より大きい場合、同じ場合、すなわち、ポンプ要求吐出流量 Q_i が実際のポンプ最大吐出可能流量 Q_r より大きい場合、同じ場合、過負荷範囲に属するとして出力制限をする。そのため、ステップ48で、実際のポンプ最大吐出可能流量 Q_r をポンプ吐出流量 Q_0 とする。

【0043】ステップ49で、ポンプ吐出量 Q_0 に該当する出力電圧 V_0 を計算により求め、コントローラ1は出力電圧 V_0 を出力する。より詳細には、コントローラ1のD/A信号変換部32を介して出力電圧 V_0 が出力され、この出力電圧 V_0 は、出力信号増幅部33に入力される。入力された出力電圧 V_0 は、出力信号増幅部33にて増幅され、電流値 I_0 に変換される。電流値 I_0 への変換は、例えば、図6の特性線図に示されるような入出力特性に基づいて実行される。この後、電流値 I_0 は、ポンプ用電磁比例減圧弁6a、6bに供給され、ポンプ用電磁比例減圧弁6a、6bを駆動する。

【0044】図2に示されるように、ポンプ用電磁比例減圧弁6a、6bは、制御信号用圧油を発生させる第3

ポンプ（ギヤポンプ）4からのパイロット圧力を根源として、油圧ポンプ3の斜板傾転点角 θ を調節する。出力電流値10と出力パイロット圧力 P_i との関係は、例えば、図7に示されるような入出力特性を有する。出力パイロット圧力 P_i に従って斜板傾転点角 θ が動くことにより、油圧ポンプ3から目標吐出量（ポンプ吐出流量 Q_0 ）を吐出させる。本実施例では、図8に示すような関係を有する制御、すなわち、パイロット圧力（ P_i ）が増加すると吐出流量（ Q_0 ）が減少するという負流量制御を採用している。なお、図8において、横軸はパイロット圧力（ P_i ）を示し、縦軸は吐出流量（ Q_0 ）を示している。こうして、パイロット圧力の変化に応じて、ポンプの斜板傾斜角が制御され、吐出流量が変化する。

【0045】このようにして運転者の所望する流量（ポンプ要求吐出流量 Q_i ）を正確に吐出し、また、原動機2に過負荷がかからない範囲で最大限の出力を出すようにする。こうして、本実施例によれば、その効率を増大させることができる。

【0046】次に、ステップ43におけるポンプ要求吐出流量 Q_i を演算する手順を、図9を参照しながら、より詳細に説明する。

【0047】図9は、操作手段11の操作量 ϕ_i とポンプ流量 Q との関係を示す特性線図、及び、負荷圧力 P とポンプ流量 Q との関係を示すポンプ特性線図の両者を組み合わせたグラフを示している。

【0048】本実施例では、運転者による操作手段11からの入力操作量 ϕ_i からポンプ要求吐出流量 Q_i を演算するのに、第1検出手段14a、14bにより得られた油圧ポンプ3のポンプ吐出圧力（負荷圧力） P が利用される。

【0049】ポンプ要求吐出流量 Q_i と操作量 ϕ_i との関係（ $Q_i = f(\phi_i)$ ）の関係は、例えば、次の式のよう簡単に表現される。

$$【0050】Q_i = K \times \phi_i$$

ここで、 K は要求流量係数である。本実施例では、この要求流量係数 K の値が、油圧ポンプ3の特性曲線（ $W1$ から $W3$ ）等とポンプ吐出圧力 P に基づいて、増加又は減少される。

【0051】従来技術では、ポンプ吐出圧力 P の下に於いて、その圧力が変化しない限り、操作手段11の要求操作量 ϕ_i は100%であるか、または、操作量 ϕ_i に関係なく要求流量係数 K は一定値に固定される。例えば、図9のグラフの左部分に示されている $Q_i = K \times \phi_i$ の直線が特定の傾きを示すように（例えば $K = K_{max}$ となるように）、固定されている。また、従来技術では、ポンプの負荷圧力を油圧によりフィードバックし、負荷圧力が一定圧力以上になると、ポンプの斜板の傾斜角の増加を防止し、エンジンに過負荷がかからないようになっている（全馬力制御）。そのため、従来技術によれば、操作量が例えば所定の値（ ϕ_0 ）以上になって

も、ポンプの全馬力制御特性（Full Power Control Characteristic）によって、ポンプの最大吐出可能流量（ Q_{max} ）が Q_1 以上に増加することができない。このように、全く油圧のみに依存してポンプ出力を制御する従来の方法では、操作範囲が0（ゼロ）から ϕ_0 の範囲に限定され、また、その範囲は負荷圧力が高いほど狭くなってしまふ。

【0052】しかし、本実施例に於いては、検出手段14a、14bにより検出されたポンプの吐出圧力に応じて、コントローラ1が要求流量係数 K として K_1 、 K_2 、 K_3 、及び K_{max} 等から適切な値を選択することとなる。すなわち、図9のポンプ出力特性線図の負荷圧力 P の変化に応じて、要求流量係数 K が選択される。図9において、 ϕ_{max} は、操作量100パーセントを意味している。また、 Q_{min} は、操作量 ϕ_i が操作量10パーセントのときのポンプ要求流量 Q_i を意味している。要求流量係数 K は、出力特性曲線 W によって定まる K_{min} と K_{max} との間の範囲から選択される。出力特性曲線 W が $W1$ で示される曲線である場合、その範囲は、 K_{1min} と K_{max} との間であり、出力特性曲線 W が $W2$ で示される曲線である場合、その範囲は、 K_{2min} と K_{max} との間となる。

【0053】出力特性曲線 $W2$ が選択されている場合、ポンプ負荷圧力 P が P_1 であると、図9から要求流量係数 K として K_3 が演算され、選択される。その結果、操作手段11の操作量 ϕ_i が ϕ_1 である場合、 Q_i は $K_3 \times \phi_i$ で示されるため、ポンプ要求流量 Q_i は Q_3 になる。操作量 ϕ_i が100パーセントの場合（ ϕ_{max} ）、ポンプ要求流量 Q_i は Q_2 になる。本実施例では、操作量 ϕ_i が90から100パーセントの場合、ポンプ要求流量 Q_i は一定値に抑えられている。また、操作量 ϕ_i が10から0パーセントの場合、ポンプ要求流量 Q_i は一定（ゼロ）である。本実施例では、 K_3 は次のように表現される。

$$【0054】$$

$$K_3 = (Q_2 - Q_{min}) / (\phi_{90\%} - \phi_{10\%})$$

尚、出力選択手段12による選択に応じて、負荷圧力 P の変化に対するポンプ要求吐出流量 Q_i の最大値が増加又は減少する。言い換えれば、出力選択手段12により出力特性曲線 $W1$ を選択した場合には、負荷圧力 P_1 の下で、要求流量係数 K が K_1 になり、ポンプ要求吐出流量の最大値は Q_1 になる。また、同じポンプ負荷圧力 P_1 の下でも、出力特性曲線 $W2$ が選択されると、要求流量係数 K は K_3 となる。これに応じたポンプ要求吐出流量 Q_i の最大値は Q_2 になる。そして、上記条件の下で、ポンプ要求吐出流量 Q_i は、ポンプ負荷圧力 P の変化に応じて、与えられた出力特性曲線 W に従って減少又は増加する。すなわち、ポンプ負荷圧力 P が P_1 から P_2 に減少する場合には、同一の出力特性曲線 $W1$ の場合でも、要求流量係数 K は、 K_2 から K_1 に変化する。こ

の結果、同一の操作量 ϕ_i であっても、ポンプ要求量は変化する。すなわち、 $\phi_i = \phi_1$ のとき、ポンプ要求吐出流量 Q_i は、 Q_2 から Q_4 へ変化する。

【0055】操作手段11の操作が複合的に成り立つ場合にも、上記の単独操作時のポンプ要求流量の演算と同様に、ポンプ要求吐出流量 Q_i を演算することができる。すなわち、一つの油圧ポンプ3により二つのアクチュエーター9、10の作動が行なわれる場合において、例えば、出力選択手段12により選択された出力特性曲線WがW1であり、ポンプ負荷圧力PがP1の下で第1操作手段の操作量 ϕ_i が ϕ_1 であり、他の第2操作手段の操作量 ϕ_i が ϕ_2 であるとする。このような場合、要求流量係数KはK2となる。K2から、第1ポンプ要求量は Q_2 となり、第2ポンプ要求量は Q_3 となる。これらの合計値を Q_t とし、K1から定まるポンプ最大吐出可能流量を Q_{1max} とすると、この二つの値を比較して、ポンプ要求量が定められる（ここで、「最大吐出可能流量 Q_{1max} 」は、前述の「ポンプ最大吐出可能流量 Q_r 」とは同一のものである）。より詳細に述べれば、総ポンプ要求流量 Q_t が最大吐出可能流量 Q_{1max} より、少なかったり同じであるならば（ $Q_t \leq Q_{1max}$ ならば）、総ポンプ要求流量 Q_t がポンプ要求量に選択される。すなわち、 $Q_i = Q_t$ とされる。一方、総ポンプ要求流量 Q_t が最大吐出可能流量 Q_{1max} より大きいならば（ $Q_t > Q_{1max}$ ならば）、最大吐出可能流量 Q_{1max} がポンプ要求量に選択される。すなわち、 $Q_i = Q_{1max}$ とされる。

【0056】なお、図9に於いて最大吐出流量を制限するために、油圧ポンプ3に別個の第3の選択手段を追加させることにより（又は出力選択手段12に従って最大吐出流量大きさも含んで選択されることもできる）この第3の選択手段により運転者は作業の種類により最大吐出可能流量 Q_{max} の大きさを選択する。図9の出力特性曲線図に於いて、この選択により最大吐出流量 Q_{max} が決定され、更に要求流量係数Kの値が第1検出手段14a、14bから検出されたポンプ吐出圧力Pに応じて、ポンプ要求吐出流量 Q_i が演算される。

【0057】上記の本発明に適用実施した例に於いては、要求流量係数K及び出力線W1として、それぞれ、直線と曲線を用いた。しかし、本発明に於いては、この形態に制限されず、油圧機械装置や運転者の要求特性により、その形態等を自由に変更して数式化するか、データ化して適用することができる。

【0058】このように、操作手段11の操作量 ϕ_i 、ポンプ負荷圧力P、及び出力選択手段12から選択された出力特性曲線Wの位置変化に対して、最適なポンプ要求吐出流量を演算し、演算された値をポンプ吐出流量 Q_0 として出力することにより、運転者の要求に応じて操作性を向上させ、特に、高負荷圧力の下で高分解能の微細作業を容易にかつ正確にして作業を遂行すること

ができるようになる。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、次のような効果が得られる。

【0060】まず、第1に、運転者の操作が向上する。如何なる負荷領域に於いても運転者は操作手段を100%の全体操作範囲で油圧ポンプの吐出流量を調節することにより、特に、高負荷領域に於いても微細なる操作が非常に容易に行われるので操作性の向上が招かれる。

【0061】第2に、必要な作業の種類や負荷程度により出力を予め調節することにより、不必要なエネルギーの損失を防止し、機械装置の耐久性も維持することができる。また、これだけでなく、既存の油圧ポンプの吐出流量を制御するために油圧式のネガティブコントロール（Negative control）方式や全馬力制御（Full power control）等を適用させることに於いて、従来技術によれば、ポンプレギュレータの入力制御信号フォートが数個含まれるために、その構造が非常に複雑であるのみならず制御精度も劣るものが、本発明を適用したシステムによれば、一つの制御入力信号フォートによりレギュレータを制御することにより、その構造が非常に単純で加工が容易となるものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるポンプ出力制御装置の油圧回路図である。

【図2】本発明のレギュレータの詳細図を示した油圧回路図である。

【図3】本発明のコントローラの内部構造を示した概略図である。

【図4】本発明のコントローラによる制御プログラムの手順を示す図である。

【図5】本発明の操作ステップの操作量による出力電圧特性を示したグラフである。

【図6】本発明の直流増巾器の入力電圧と出力電流との特性を示したグラフである。

【図7】本発明の電磁比例減圧弁の入出力特性を示したグラフである。

【図8】本発明のポンプレギュレータのネガティブ特性を示したグラフである。

【図9】操作手段のポンプ吐出要求流量の段階とポンプ出力特性を示した線図である。

【符号の説明】

1 コントローラ

2 原動機

3 可変容量型油圧ポンプ

4 第3ポンプ

5 レギュレータ

6a、6b ポンプ制御用電磁比例減圧弁

7a、7b 電磁比例減圧弁ブロック

50 8 流量制御弁ブロック

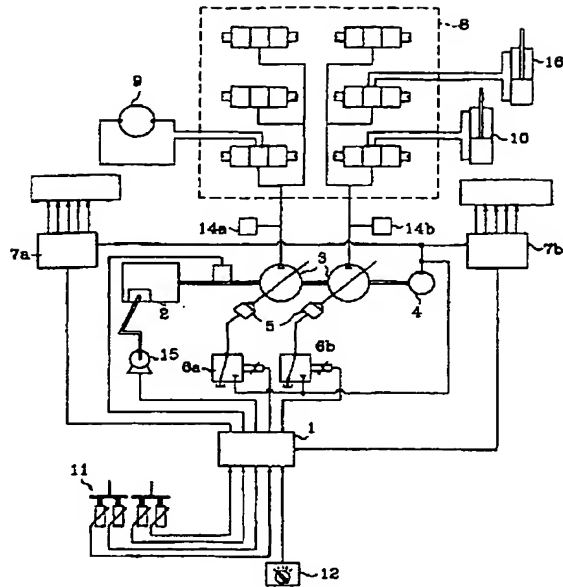
9 油圧モータ

10 油圧シリンダー

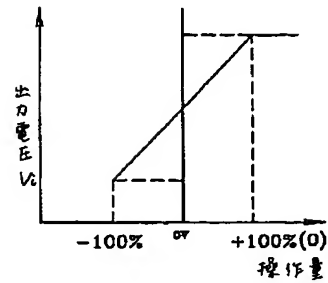
* 11 操作手段

* 12 出力選択手段

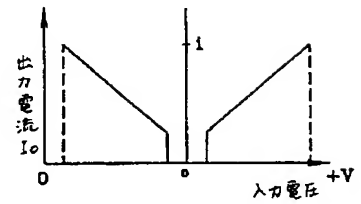
【図1】



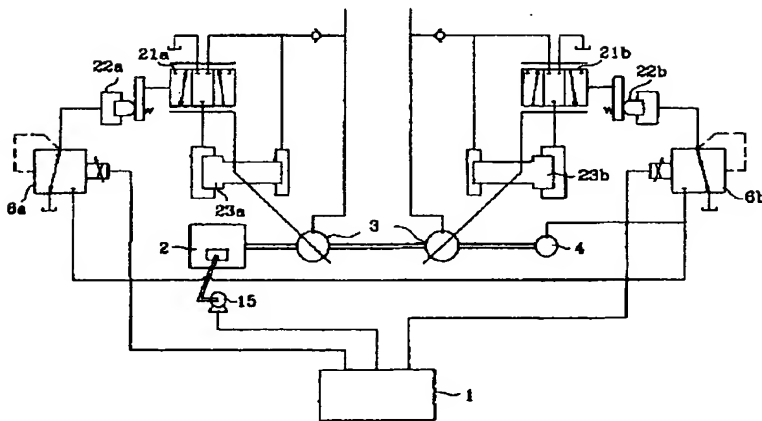
【図5】



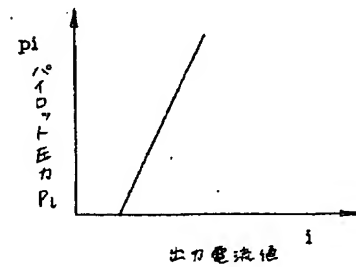
【図6】



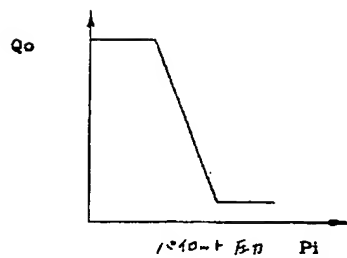
【図2】



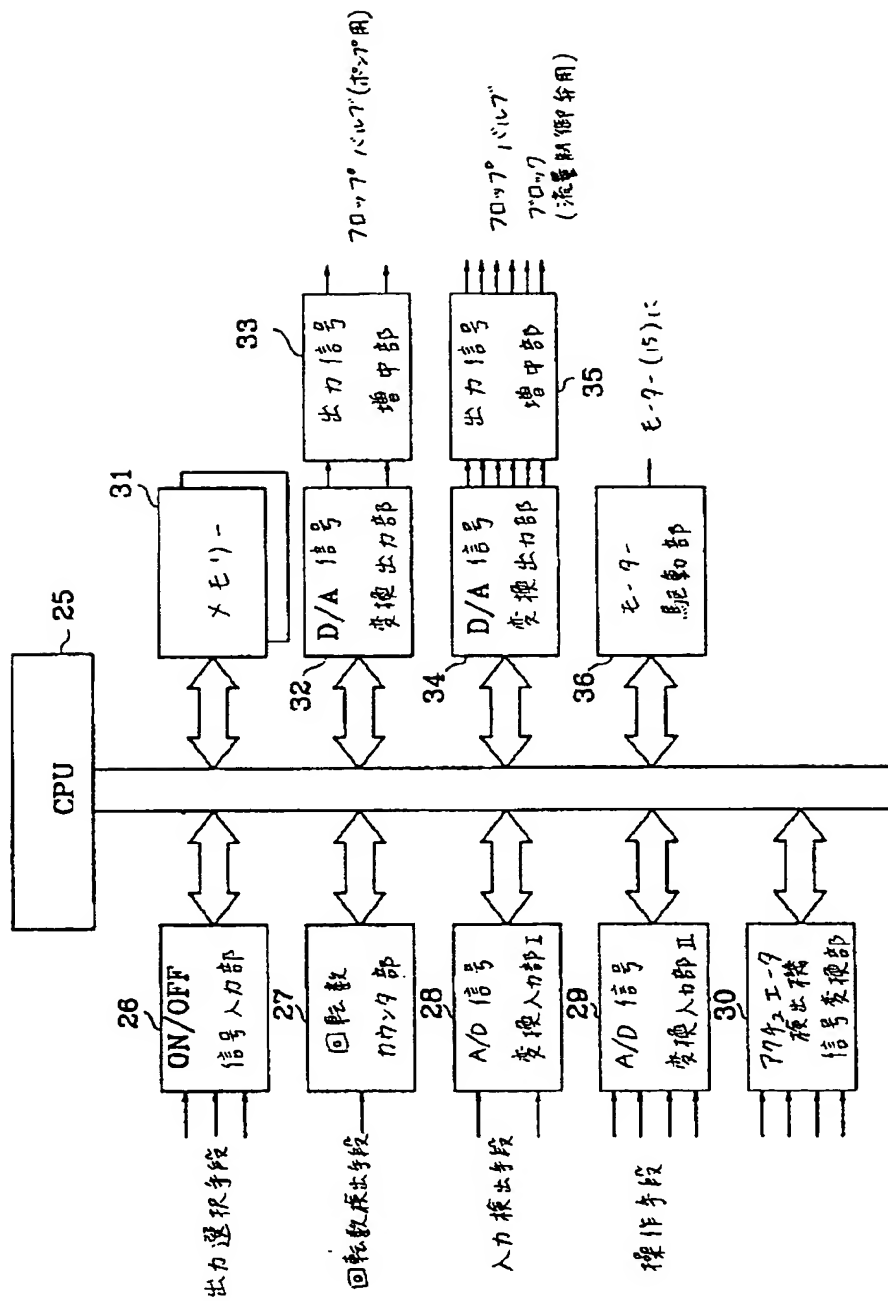
【図7】



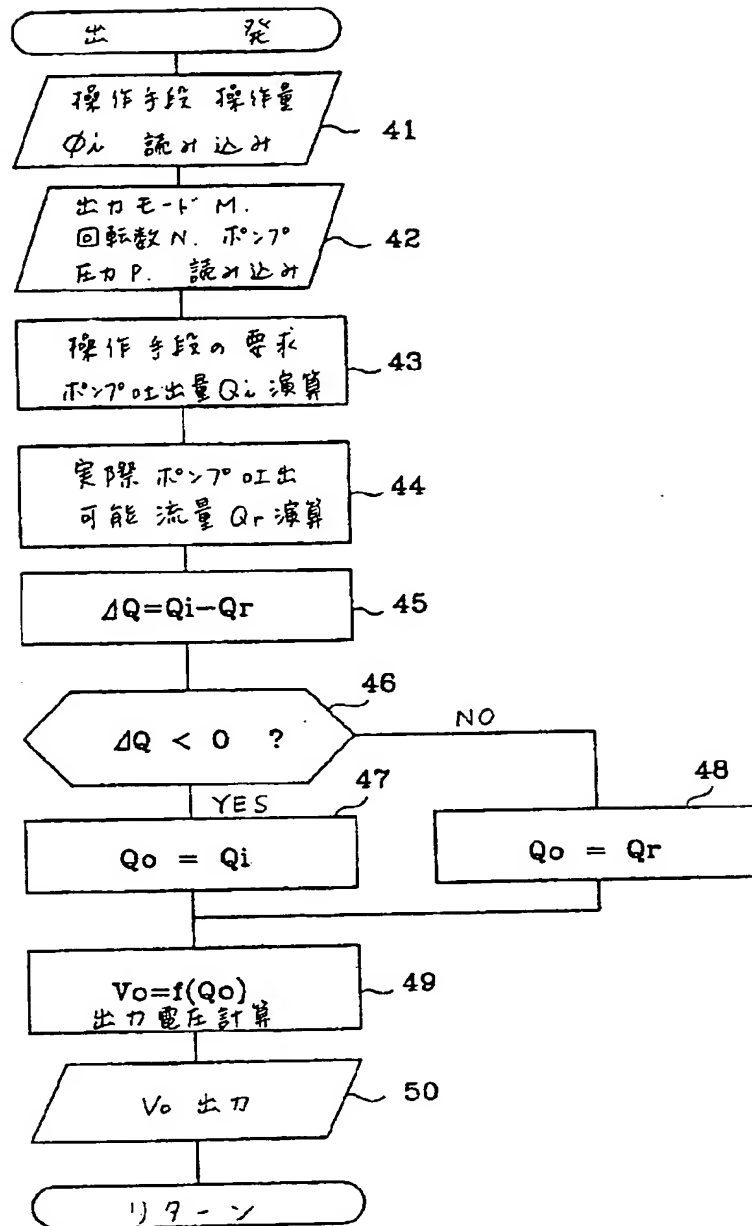
【図8】



【図3】



【図4】



(51)Int.Cl.⁵
G 0 5 D 16/20

F I

技術表示箇所